

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-203514

(43)Date of publication of application : 18.07.2003

(51)Int.Cl.

F21V 8/00
G02B 5/02
G02B 5/04
G02B 6/00
G02F 1/13357
// F21Y103:00

(21)Application number : 2002-000455

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 07.01.2002

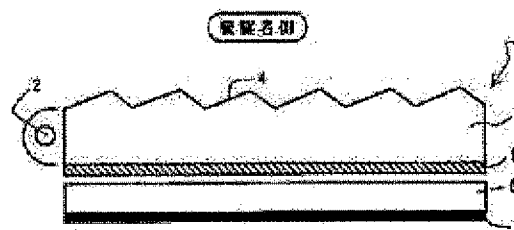
(72)Inventor : HONMA HIDEAKI

(54) FORWARD LIGHTING SYSTEM AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a forward lighting system capable of suppressing defocusing of an image and lowering of its contrast in a liquid crystal display.

SOLUTION: This lighting system is provided with a light source 2, an incidence plane where light emitted from the light source enters, and a light guiding body 3 which is almost perpendicular to the incidence plane and has a light emitting surface to emit illuminating light, and is disposed on the observing surface side of an object to be illuminated. This forward lighting system illuminates the object to be illuminated by providing prism arrays 4 on the surface of the light guiding body and regions having different refractive indexes, and by providing an anisotropic light scattering film 5 having different diffusibility depending on incidence direction of light on the light emitting surface.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A front lighting system characterized by a thing characterized by comprising the following for which it is alike and a thing to be illuminated is illuminated more.

A light source.

An entrance plane into which light emitted from said light source enters.

An anisotropic light scattering film which abbreviated-intersects perpendicularly with said entrance plane, is provided with a transparent material which has a projection surface which ejects illumination light, and equips the surface of said transparent material with a prism array in a lighting system arranged at the observed face side of a thing to be illuminated and from which diffusibility differs by an incident direction of light in a projection surface.

[Claim 2]The front lighting system according to claim 1 with which said anisotropic light scattering film is characterized by having a field where refractive indicees differ inside.

[Claim 3]The front lighting system according to claim 2 with which said anisotropic light scattering film is characterized by having a field where stratified refractive indicees inclined inside differ.

[Claim 4]A liquid crystal display using a front lighting system of a description for Claims 1-3 any 1 clause.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention is arranged and used between a thing to be illuminated and an observer, and irradiate a thing to be illuminated, and. It is related with the front lighting system constituted in order to have made this reflected light penetrate so that an observer can recognize the reflected light from a thing to be illuminated visually, and the high-reflective-liquid-crystal display device provided with this front lighting system as a source of a fill-in flash.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, in the liquid crystal display, in order to stop power consumption, the reflection type liquid crystal which reflects outdoor daylight and displays an image has been used widely. However, although the image of a liquid crystal panel is observable under Lighting Sub-Division with usual [bright in this kind of liquid crystal display], it is unobservable in a dark place. Therefore, many build in a back lighting system (back light) so that an image can be observed even place [which does not have external Lighting Sub-Division]. However, the back lighting system must usually penetrate the light from back, in order to attach to the observer of a liquid crystal panel, and the field of an opposite hand. Therefore, since a light reflector also needs to penetrate the light from back to some extent, the reflectance of a light reflector will become low inevitably.

[0003]When the liquid crystal display provided with the back lighting system observes an image from a situation which was mentioned above using outdoor daylight, there is a tendency for the image to become darker than what is not provided with the back lighting system. Therefore, the liquid crystal display which applied the front lighting system (front light) with which an image bright when not using a lighting system by equipping the observer side with a lighting system, and also when Lighting Sub-Division is used is acquired is used increasingly widely. As a liquid crystal display which applied such a front lighting system, there is technology which is indicated by the JP,5-158034,A (Japanese Patent Application No. 3-318991) item gazette. In the gazette, prism is formed on the surface of a transparent material, the light which has advanced the inside of a transparent material with this prism is bent in the direction of a thing to be illuminated, and the technology which illuminates a thing to be illuminated is indicated.

[0004]

[Problem to be solved by the invention]In such a light guide plate, it is easy to generate moire with the pattern which consists of periodic unevenness of a prism array, and the pattern which consists of the periodic cellular structure of a liquid crystal.

[0005]Then, a diffusion zone is used for the field near a display. However, the Japanese quince of an image and the fall of the contrast by back-scattering will take place by establishing such a diffusion zone. There is inconvenience that it is remarkable, especially at the time of a colored presentation.

[0006]

[Means for solving problem]In this invention, by using an anisotropic light scattering film, control the Japanese quince of this image, and the fall of the contrast by back-scattering, and A light source, In the lighting system which was provided with the transparent material which has an entrance plane into which the light emitted from said light source enters, and a projection surface which abbreviated-intersects perpendicularly with said entrance plane, and ejects the illumination light, and has been arranged at the observed face side of a thing to be illuminated, [0007]It is a front lighting system illuminating a thing to be illuminated by equipping the surface of the above-mentioned transparent material with a prism array, and having an anisotropic light scattering film from which diffusibility differs by the incident direction of light in a projection surface.

[0008]The anisotropic light scattering film is a front lighting system having a field where refractive indices differ inside.

[0009]The anisotropic light scattering film is a front lighting system having a field where the stratified refractive indices inclined inside differ.

[0010]Therefore, in the liquid crystal display of invention of Claim 4, the front lighting system shown in Claim 3 from Claim 1 is applicable to a liquid crystal display by providing the above means.

[0011]

[Mode for carrying out the invention]Drawing 1 is a sectional view showing an important section notionally about the high-reflective-liquid-crystal display device which used the front lighting system of this invention. It comprises an anisotropic light scattering film (5) arranged between a liquid crystal panel (6), the front light (2) and liquid crystal panel (6) which have been arranged at the front face (observer side), and the front panel.

[0012]Anisotropic light scattering films (5) are scattered about, scatter the form of a request of the illumination light in a predetermined angle range among the lights from a front light (2), and enter in a liquid crystal panel (6) the light ejected from the light guide plate. The contrast of a display can be raised by carrying out this predetermined angle range in the degree of incidence angle optimal for the retardation in a liquid crystal panel (about ± 30 degrees).

[0013]A light guide plate (3) which has such a prism array (4) on the surface can be orthopedically operated by injection, for example using thermoplastic resin. Since according to such a method a portion holding a light guide plate can also be built simultaneously and can be crowded, it is possible to reduce part mark.

[0014]Such a light guide plate (3) may carry out embossing of the film, and may laminate it in a substrate which consists of acrylics etc. Embossing of a film is a method effective in controlling a manufacturing cost.

[0015]Said liquid crystal panel (6) consists of a thing of a general structure, modulates incident light according to existence of impressed electromotive force, and performs a change display of white/black (a penetration/nontransparent). It may be a liquid crystal display in which a colored presentation is possible by a light filter etc. A liquid crystal display in particular of this invention is not limited to a drive system of liquid crystals, such as a TN system, a STN system, a guest host system, and polymer distributed type, and should just be still equipment that can control an absorptivity, dispersion nature, etc. by an electrical signal etc.

[0016]Next, detailed explanation is given using drawing 2. The part reflects by a prism plane on top, and ejects incident light (a) which has spread a light guide plate to one at the bottom. These emitted light (**) are entered and scattered on an anisotropic light scattering film (5). A liquid crystal panel (6) is penetrated, it reflects by a reflecting layer (7) on the back, and scattered lights enter into a liquid crystal panel (6) again.

[0017]Optical (c) reflected from the high-reflective-liquid-crystal panel enters into an anisotropic light scattering film again. Again, since the direction of movement of the light is a different angle from the inclination of a layer which differs in the refractive index in a film when the light from a liquid crystal panel (6) enters into an anisotropic scattering film (5), it is hardly scattered about. Therefore, since the lights ejected from the image of the liquid crystal are not scattered about, they

hardly fade and are observed by the observer.

[0018]The liquid crystal display in particular of this invention is not limited to the drive system of liquid crystals, such as a TN system, a STN system, a guest host system, and polymer distributed type.

[0019]Next, an example of an anisotropic light scattering film (5) is shown in drawing 3. As shown in a figure, the portion (5a, 5b) from which a refractive index differs is the structure which inclined to the film thickness direction and was distributed in layers.

[0020]The optical property of the anisotropic light scattering film of drawing 3 is first considered with a sectional view (drawing 4). Light scattering will arise to the light which enters at the angle (incident light A of a figure which makes the angle theta from the altitude of a film as shown in drawing 4 (b)) to which the portion (the portion 5a with a large refractive index, the small portion 5b) from which a refractive index differs met the above-mentioned slope direction over which it was distributed in layers. Namely, the interface a1 from which incident light A_0 differs in the refractive index as shown in drawing 4 (a) if it explains being scattered about notionally when the incident light A which enters from the degree theta of incidence angle is emitted from this anisotropic light scattering film, a2, a3. It is refracted by, respectively and is scattered about in the direction of emitted light A_1 . Incident light B_0 parallel to incident light A_0 also differs in the refractive index, is refracted by an interface, respectively, and are scattered about in the direction of emitted light B_1 . The position and optical path which are refracted differ from each other, it can be scattered about and the interface from which a refractive index differs can be made to emit by forming at random like drawing 4 (a).

[0021]The incident light (C_0) which enters from the above-mentioned slope direction and abbreviated rectangular directions is emitted without being scattered about, since it has entered into the interface right-angled and is not refracted by the interface from which a refractive index differs, either.

[0022]Next, if it thinks with a top view, when the light which enters into the portion that the form of a portion where refractive indices differ is longwise (or oblong) will carry out dispersion outgoing radiation, the light scattering characteristic of the emitted light from each portion has being oblong (or longwise) and the anisotropy which becomes. The diffused light distribution at the time of entering an anisotropic light scattering film (5) and scattering the incident light A is shown, and lights are scattered about, light irradiates with drawing 5, and it displays an area white and shows it.

[0023]Next, the structure of the anisotropic light scattering film (5) of this invention is explained in detail. As mentioned above, it is distributed over the inside of the anisotropic light scattering film (5) of this invention by form and thickness with an irregular portion from which a refractive index differs.

[0024]On the other hand, as shown in drawing 2, when incident light enters into the front-face side of a liquid crystal panel (6) from an anisotropic light scattering film (5), light scattering produces an anisotropic light scattering film (5). It reflects with the light reflector (7) by the side of the back of a liquid crystal panel, and the scattered light penetrates an anisotropic light scattering film again, and emits it to a front face. In this case, an anisotropic light scattering film is made to penetrate as it is, without carrying out optical diffusion of the scattered light to emit.

[0025]Therefore, since unnecessary dispersion in the case of display light outgoing radiation is not produced, dotage of a display image can be made to reduce with the incidence angle degree dependency of dispersion nature which said anisotropic light scattering film (5) has. In addition, in such an anisotropic light scattering film, since there is little unnecessary back-scattering, the luminosity and contrast of a display can be raised.

[0026]Hereafter, a means to produce the anisotropic light scattering film (5) of this invention is explained. The anisotropic light scattering film (5) of this invention is producible by an optical exposure means.

[0027]<Production means 1> drawing 6 is an explanatory view showing an example of the optical system which produces the fabric anisotropy light scattering film shown in drawing 3 using a random mask pattern. Ultraviolet radiation which came out of the source of UV light (15) is made into a parallel beam (17) according to a collimation optical system (16), and it irradiates with the mask original edition (18). The mask original edition (18) consists of a glass substrate (20) and a chromium pattern which is random patterns.

[0028]Photosensitive materials (19) were stuck to the field opposite to the UV irradiation side of the mask original edition (18), it arranges, and the exposure exposure of the pattern of the mask original edition (18) is carried out at photosensitive materials (19).

[0029]Under the present circumstances, like a graphic display, since only the predetermined angle α inclines and is arranged, pattern exposure will prescribed-angle-degree-incline in photosensitive materials (19), and UV parallel beam (17) and the mask original edition (18) will be made. Since this angle will be equivalent to the angle of gradient (namely, the scattering-peaks angle θ of an incidence angle degree dependency) of the portion from which the refractive index in an anisotropic light scattering film differs, said angle is suitably chosen within the limits of about 0 to 60 degrees according to a use.

[0030]The photosensitive materials (19) used here need to be photosensitive materials recordable with the form of change of the refractive index of the exposure part of UV light, and an unexposed part, and need to be the material which has resolution higher than the shade pattern which it is going to record, and can record a pattern also in the thickness direction.

[0031]As such a recording material, the photosensitive materials for volume type holograms can be used, and eight Esilver salt photosensitive material 56 film plate for Agfa holograms, the photosensitive-materials HRF film for holograms by DEYUBON or dichromated gelatin, the recording material by a Polaroid company, etc. are usable.

[0032]What etched monochrome pattern information produced from the random number calculation which used the computer as a metal chromium pattern on a glass substrate with the so-called technique of photo lithography was used for the mask original edition (18) with the random pattern used by drawing 6. Even if it is not limited to the above-mentioned system and produces with the photograph technique using a squirrel film plate, etc. as a preparation method of the mask original edition, of course, it is well-known that the same mask is producible.

[0033]<Production means 2> drawing 7 is an explanatory view showing an example of the optical system which produces the fabric anisotropy light scattering film shown in drawing 3 using a speckle pattern. It irradiates with ground glass (25) by the laser beam which came out of the laser light source (23). The prescribed distance F is set in a field opposite to the laser radiation side of ground glass (25), photosensitive materials (19) are arranged to it, and the exposure exposure of the speckle pattern which is a complicated interference pattern which the laser beam which carried out penetration dispersion by ground glass (25) makes is carried out at photosensitive materials.

[0034]Under the present circumstances, as shown in drawing 7, since only the predetermined angle α inclines and is arranged, a speckle pattern will prescribed-angle-degree-incline in photosensitive materials, and ground glass (25) and photosensitive materials (19) will be exposed. Since this angle will be equivalent to inclination (namely, the scattering-peaks angle θ of an incidence angle degree dependency) of the portion from which the refractive index in an anisotropic light scattering film differs, said angle is suitably chosen within the limits of about 0 to 60 degrees according to a use.

[0035]The laser light source used for record can be used according to the sensitivity of photosensitive materials in wavelength (514.5 nm of an Ar ion laser, 488 nm, or 457.9 nm), choosing it suitably. If it is a good laser light source of coherent nature also except an Ar ion laser, it is usable, for example, helium neon laser, krypton ion laser, etc. can be used.

[0036]A good light of coherent nature is a spot pattern of light and darkness produced in a split face scatter reflection or when it penetrates, and a speckle pattern is produced in order that the lights

scattered by minute unevenness of the split face may interfere with irregular phase relation.

[0037]According to description (p. 266–P.268) of “work November 25, 1994 issue besides light measurement handbook Asakura Publishing rice field happy Toshiharu.” In the speckle pattern that concentration and a phase show a random value by a position, the pitch diameter of a pattern is determined in inverse proportion to the angle the size of said pattern expects a diffusion board to be from photosensitive materials. Therefore, when the size of a diffusion board is enlarged perpendicularly [a horizontal twist], as for the pattern recorded on photosensitive materials, a horizontal twist also becomes what has a fine perpendicular direction.

[0038]In the speckle pattern by the manufacturing method in the optical system of drawing 7. The wavelength λ of the laser beam to be used and size [of ground glass (25)] D , and average size d of the speckle pattern in which the distance F of ground glass (25) and photosensitive materials (19) is recorded will be determined, and, generally d is expressed with a following formula. $d=1.2\lambda F/D$ [0039]Length t of an average of the depth direction of this speckle pattern is

expressed with $t=4.0\lambda(F/D)^2$.

[0040]As mentioned above, an anisotropic light scattering film with desired three-dimensional refractive index distribution can be obtained by optimizing the value of λ and F/D so that it may have the optimal dispersion nature.

[0041]As an example, when [$\lambda=0.5$ micrometer] $F/D=2$, it is set to $d=1.2$ micrometers and $t=8$ micrometers, the shade pattern on a film surface will be distributed at an average of 1.2 micrometers, and it will be distributed over the thickness direction of a film in the size of an average of 8 micrometers in the direction according to said angle of gradient.

[0042]however — these sizes are average sizes to the last — actual — a center [sizes / these] — size — the portion from which it is various sizes and a refractive index differs will be inclined and distributed over a surface top and a depth direction, and it becomes an anisotropic light scattering film of this invention as shown in drawing 3.

[0043]The anisotropic light scattering film (5) of <production means 3> this invention is in every direction, changes the size of ground glass (25), and can produce a rectangle or an ellipse form by the optical system shown in drawing 7.

[0044]When an example is given, in the direction of length (y), and the horizontal (x) direction, size D of ground glass (25) differs and by the aforementioned $(F/Dx)=2$ and $(F/Dy)=20$. Supposing other conditions are the same as the above, by average size $dx=1.2$ micrometer of the transverse direction of a speckle pattern, it will be set to average size $dy=12$ micrometer of a lengthwise direction, and the speckle pattern of the average size of the aspect ratio 1:10 will be obtained. The anisotropic light scattering film of this invention which has the scattering anisotropy from which the dispersion nature of the direction in every direction differs by exposing this like <the production means 2> is obtained.

[0045]The above-mentioned <production means 1–3> are examples, and this invention is not restricted to this and they do not restrict it to an optical exposure means, either.

[0046]Any of the panel for colored presentations which carries a light filter corresponding to R, G, and B pixel, or the panel for monochrome displays may be used for the liquid crystal display panel (6) of the liquid crystal display of this invention.

[0047]As mentioned above, although the suitable embodiment of this invention was described referring to an accompanying drawing, this invention is not limited to this composition. In the category of the technical idea by which Claims were invented, if it is a person skilled in the art, it can think out for various kinds of examples of change and examples of correction, and it will be understood that it belongs to technical scope of this invention also about the example of these change and the example of correction.

[0048]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, an anisotropic scatter layer to the lateral surface in which the medial surface which countered the thing to be illuminated and

was made into the flat surface, and the prism plane which may reflect the light which entered from the light source arranged in the side of a light guide plate in the thing [to be illuminated] side were formed, and the transparent material which it has by the incident direction of light. By arranging the anisotropic scatter layer from which the dispersion nature of light differs, the moire of a prism plane and a liquid crystal display is lost, and it fades and the fall of the contrast resulting from back-scattering can be controlled.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-203514

(P2003-203514A)

(43) 公開日 平成15年7月18日 (2003.7.18)

(51) Int.Cl. ⁷	紙別記号	F I	特許出願公開番号
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 A 2 H 0 3 8
			6 0 1 C 2 H 0 4 2
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	B 2 H 0 9 1
5/04		5/04	A
6/00	3 3 1	6/00	3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-455 (P2002-455)

(22) 出願日 平成14年1月7日 (2002.1.7)

(71) 出願人 000003188

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 本間 英明

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印

刷株式会社内

Fターム(参考) 2H038 AA55 BA06

2H042 AA03 AA26 BA04 BA12 BA20

CA12 CA15 DA21

2H091 FA21X FA23X FA41X FD06

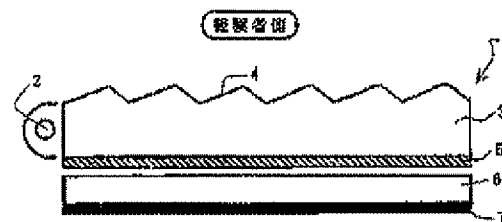
LA17

(54) 【発明の名称】 前方照明装置及びそれを用いた液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶装置の画像のボケやコントラストの低下を抑制することが可能な前方照明装置を提供する。

【解決手段】 光源2と、前記光源から発せられた光が入射する入射面と、前記入射面に略直交し、照明光を射出する射出面を有する導光体3とを備え、被照明物の観察面側に配置された照明装置において、前記導光体の表面にプリズムアレイ4を備え、屈折率の異なる領域を設けることで、射出面に光の入射方向によって拡散性が異なる異方性光散乱フィルム5を備えることにより、被照明物を照明することを特徴とする前方照明装置。



(2)

特開2003-203514

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】光源と、前記光源から発せられた光が入射する入射面と、前記入射面に略直交し、照明光を射出する射出面を有する導光体とを備え、被照明物の観察面側に配置された照明装置において、前記導光体の表面にプリズムアレイを備え、射出面に光の入射方向によって拡散性が異なる異方性光散乱フィルムを備えることにより、被照明物を照明することを特徴とする前方照明装置。

【請求項2】前記異方性光散乱フィルムが内部に屈折率の異なる領域を有することを特徴とする請求項1に記載の前方照明装置。

【請求項3】前記異方性光散乱フィルムが内部に傾斜した層状の屈折率の異なる領域を有することを特徴とする請求項2に記載の前方照明装置。

【請求項4】請求項1～3いずれか1項に記載の前方照明装置を用いたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被照明物と観察者との間に配置されて使用され、被照明物に光を照射すると共に、被照明物からの反射光を観察者が視認できるように該反射光を透過させるべく構成された前方照明装置と、この前方照明装置を補助光源として備えた反射型液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置では、消費電力を抑えるために、外光を反射して像を表示する反射型の液晶が広く使用されてきている。しかしながら、この種の液晶表示装置では、通常の明るい照明下では液晶パネルの像を観察できるが、暗いところでは観察できない。そのため、外部の照明がないところでも、像を観察することができるよう、後方照明装置（バックライト）を内蔵するものが多い。しかしながら、後方照明装置は、通常、液晶パネルの観察者と反対側の面に取り付けるために、後ろからの光を透過しなければならない。そのため、反射板もある程度後方からの光を透過する必要があるために、必然的に反射板の反射率は低いものになってしまう。

【0003】上述したような事情から、後方照明装置を備えた液晶表示装置は、外光を利用して像を観察する際にその像が後方照明装置を備えていないものよりも暗くなるという傾向がある。そのため、観察者側に照明装置を備えることによって、照明装置を用いないときよりも、また照明を用いたときも明るい像が得られる前方照明装置（フロントライト）を適用した液晶表示装置が広く用いられるようになってきている。このような前方照明装置を適用した液晶表示装置として、特開平5-158034（特願平3-318991）号公報に開示されているような技術がある。同公報では、導光体の表面に

2

プリズムを設け、このプリズムによって導光体内部を進行してきた光を被照明物の方向に曲げて、被照明物を照明する技術が開示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような導光板では、プリズムアレイの周期的な凹凸からなるパターンと液晶の周期的なセル構造からなるパターンとによりモアレが発生しやすい。

【0005】そこで、ディスプレイに近い面に、拡散層が用いられる。しかし、このような拡散層を設けることによって、像のボケや、後方散乱によるコントラストの低下が起こってしまう。特にカラー表示のときにそれが顕著である、という不都合がある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明では、異方性光散乱フィルムを用いることによって、この像のボケや後方散乱によるコントラストの低下を抑制するものであり、光源と、前記光源から発せられた光が入射する入射面と、前記入射面に略直交し、照明光を射出する射出面を有する導光体とを備え、被照明物の観察面側に配置された照明装置において、

【0007】上記導光体の表面にプリズムアレイを備え、射出面に光の入射方向によって拡散性が異なる異方性光散乱フィルムを備えることにより、被照明物を照明することを特徴とする前方照明装置である。

【0008】さらに、その異方性光散乱フィルムが内部に屈折率の異なる領域を有することを特徴とする前方照明装置である。

【0009】さらに、その異方性光散乱フィルムが内部に傾斜した層状の屈折率の異なる領域を有することを特徴とする前方照明装置である。

【0010】従って、請求項4の発明の液晶表示装置においては、以上のような手段を講じることにより、請求項1から請求項3に示す前方照明装置を液晶表示装置に適用することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は本発明の前方照明装置を用いた反射型液晶表示装置について、要部を概念的に示す断面図である。液晶パネル（6）と、その前面（観察者側）に配置されたフロントライト（2）と液晶パネル（6）とフロントパネルの間に配置された異方性光散乱フィルム（5）とで構成されている。

【0012】異方性光散乱フィルム（5）は、導光板から射出された光を散乱し、フロントライト（2）からの光のうち所定角度範囲内の照明光を所望の形に散乱させて、液晶パネル（6）に入射させる。この所定角度範囲を液晶パネルにおけるリタデーションのために最適な入射角度内（±30度程度）とすることで、表示のコントラストを向上させることができる。

【0013】このようなプリズムアレイ（4）を表面に

(3)

特開2003-203514

3

有する導光板(3)は、たとえば、熱可塑性の樹脂を用いて、インジェクションにより整形することができる。このような方法によれば、導光板を保持する部分も同時に造りこむことができるため、部品点数を減らすことが可能である。

【0014】また、このような導光板(3)は、フィルムをエンボス加工し、アクリル等からなる基板にラミネートしても良い。フィルムのエンボス加工は製造コストを抑制するのに有効な方法である。

【0015】前記液晶パネル(6)は、一般的な構造のものからなり、印加電圧の有無に応じて入射光を変調し、白/黒(透過/非透過)の切り替え表示を行なう。また、カラーフィルター等によりカラー表示可能な液晶表示装置であっても良い。本発明の液晶表示装置は、TN方式、STN方式、ゲストホスト方式、ポリマー分散型など液晶の駆動方式に特に限定されるものではなく、さらには、吸収率、散乱性等を電気信号等によって、制御することが可能な装置であれば良い。

【0016】次に図2を用いて、詳細な説明を行う。導光板を伝播してきた入射光(A)は、その一部が、上面のプリズム面で反射し下面の方に射出する。この出射光(I)は異方性光散乱フィルム(5)に入射し、散乱される。散乱された光は、液晶パネル(6)を透過し、背面の反射層(7)で反射し再び液晶パネル(6)に入射する。

【0017】反射型液晶パネルから反射してきた光(U)は、再び異方性光散乱フィルムに入射する。また再度、異方性散乱フィルム(5)に液晶パネル(6)からの光が入射したときには、その光の進行方向がフィルム中の屈折率の異なる層の傾斜と異なる角度であるため、ほとんど散乱しない。そのため、液晶の像から射出した光は散乱されないため、ほとんどボケなく、観察者に観察される。

【0018】本発明の液晶表示装置は、TN方式、STN方式、ゲストホスト方式、ポリマー分散型など液晶の駆動方式に特に限定されるものではない。

【0019】次に、異方性光散乱フィルム(5)の一例を図3に示す。図から判るように、屈折率の異なる部分(5a、5b)は、フィルムの厚さ方向に対して傾斜して層状に分布した構造である。

【0020】図3の異方性光散乱フィルムの光学特性について、まず、断面図(図4)で考える。屈折率の異なる部分(屈折率が大きい部分5a、小さい部分5b)が層状に分布した上記傾斜方向に沿った角度(図4(b))に示すようにフィルムの垂線から角度 θ をなす。図の入射光(A)で入射する光に対しては、光散乱が生じることになる。すなわち、入射角度 θ から入射する入射光Aが、この異方性光散乱フィルムから出射する際、散乱することを概念的に説明すると、図4(a)に示すように入射光Aは屈折率が異なっている界面a1、a2、a

4

3・・・でそれぞれ屈折され、出射光A₁の方向に散乱される。また、入射光A₂と平行な入射光Bも屈折率が異なっている界面でそれぞれ屈折され、出射光B₁の方向に散乱される。屈折率の異なる界面を図4(a)のようにランダムに形成することで、屈折する位置、光路が異なり散乱して出射させることができる。

【0021】また、上記傾斜方向と略直角方向から入射する入射光(C₁)は、界面に直角に入射しているので屈折率が異なる界面でも屈折されないために散乱されずに射出する。

【0022】次に、平面図で考えると、屈折率の異なる部分の形状が縦長(あるいは、横長)であると、その部分に入射する光が散乱射出する場合には、それぞれの部分からの出射光の光散乱特性が、横長(あるいは、縦長)となるような異方性を持つ。図5は、入射光Aを異方性光散乱フィルム(5)に入射させて散乱させた場合の散乱光分布を示しており、光が散乱して光が照射してエリアを白く表示して示している。

【0023】次に、本発明の異方性光散乱フィルム(5)の構造について詳細に説明する。上述したように、本発明の異方性光散乱フィルム(5)の内部には、屈折率の異なる部分が不規則な形状・厚さで分布している。

【0024】一方、異方性光散乱フィルム(5)は、図2に示すように、入射光が異方性光散乱フィルム(5)から液晶パネル(6)の前面側に入射する際に光散乱が生じて、その散乱光は液晶パネルの背面側の反射板(7)で反射し、再び異方性光散乱フィルムを透過して前面に射出する。この際に異方性光散乱フィルムは、射出する散乱光を光拡散せずにそのまま通過させる。

【0025】従って、前記異方性光散乱フィルム(5)の持つ散乱性の入射角度依存性により、表示光射出の際の不必要な散乱を生じることがないため、表示像のぼけを軽減させる事ができる。加えて、このような異方性光散乱フィルムでは、不必要な後方散乱が少ないため、表示の明るさやコントラストを向上させることが出来る。

【0026】以下、本発明の異方性光散乱フィルム(5)を作製する手段について説明する。本発明の異方性光散乱フィルム(5)は光学的な露光手段により作製することができる。

【0027】<作製手段1>図6は、図3に示す構造の異方性光散乱フィルムを、ランダムマスクパターンを利用して作製する光学系の一例を示す説明図である。UV光源(15)から出た紫外光をコリメート光学系(16)により平行光(17)とし、マスク原版(18)を照射する。マスク原版(18)は、ガラス基板(20)とランダムパターンであるクロムパターンとからなる。

【0028】マスク原版(18)のUV照射側とは反対の面には感光材料(19)を塗着して配置しており、マ

(4)

特開2003-203514

5

スク原版(18)のパターンを感光材料(19)に露光照射する。

【0029】この際、図示のようにUV平行光(17)とマスク原版(18)は所定角度 α だけ傾いて配置されているため、パターン露光は感光材料(19)中で、所定角度傾いてなされることになる。この角度が、異方性光散乱フィルム中の屈折率の異なる部分の傾斜角度(すなわち、入射角度依存性の散乱ピーク角度 θ)に相当することになるので、前記角度は用途に応じて0から60度程度の範囲内で適宜選択される。

【0030】また、ここで使用する感光材料(19)は、UV光の露光部と未露光部との屈折率の変化の形態で記録できる感光材料であり、記録しようとする濃淡模様より高い解像力を持ち、その厚みの方向にもパターンを記録できるような材料である必要がある。

【0031】このような記録材料としては、体積型ホログラム用感光材料が利用でき、アグファ社製ホログラム用銀塩感光材料8E56乾板、デュボン社製ホログラム用感光材料HRFフィルムあるいは重クロム酸ゼラチン、ボロイド社製記録材料などが使用可能である。

【0032】図6で用いられるランダムパターンを持つマスク原版(18)は、計算機を用いた乱数計算から作製した白黒パターンデータを、所謂フォトリソグラフィの手法によりガラス基板上の金属クロムパターンとしてエッチングしたものを用いた。もちろんマスク原版の作成方法としては、上記方式に限定されるものではなく、リス乾板を使った写真手法などにより作製しても同様なマスクを作製できることは周知である。

【0033】<作製手段2>図7は、図3に示す構造の異方性光散乱フィルムを、スペックルパターンを利用して作製する光学系の一例を示す説明図である。レーザー光源(23)から出たレーザー光ですりガラス(25)を照射する。すりガラス(25)のレーザー照射面とは反対の面には、所定距離Fにおいて感光材料(19)を配置し、すりガラス(25)で透過散乱したレーザー光が作り出す複雑な干渉パターンであるスペックルパターンが感光材料に露光照射される。

【0034】この際、図7に示すように、すりガラス(25)と感光材料(19)は所定角度 α だけ傾いて配置されているため、スペックルパターンは感光材料中で、所定角度傾いて露光されることになる。この角度が、異方性光散乱フィルム中の屈折率の異なる部分の傾き(すなわち、入射角度依存性の散乱ピーク角度 θ)に相当することになるので、前記角度は用途に応じて0~60度程度の範囲内で適宜選択される。

【0035】記録に使用するレーザー光源は、アルゴンイオンレーザーの514.5nm、488nmまたは457.9nmの波長のうち、感光材料の感度に応じて適宜選択して使用することができる。また、アルゴンイオンレーザー以外でもコヒーレント性の良いレーザー光源で

6

あれば使用可能であり、例えばヘリウムネオンレーザーやクリプトンイオンレーザーなどが使用できる。

【0036】スペックルパターンは、コヒーレント性の良い光が粗面で散乱反射または透過した時に生ずる明暗の斑点模様であり、粗面の微小な凹凸で散乱した光が不規則な位相関係で干渉するために生ずるものである。

【0037】「光測定ハンドブック 朝倉書店 田幸敏治ほか著1994年11月25日発行」の記述(p. 266~p. 268)によれば、濃度や位相が位置によってランダムな値を示すようなスペックルパターンでは、前記パターンの大きさは、感光材料から拡散板を見込む角度に反比例して、パターンの平均径が決定される。従って、拡散板の大きさを、水平方向よりも垂直方向で大きくした場合、感光材料上に記録されるパターンは、水平方向よりも垂直方向が細かいものとなる。

【0038】図7の光学系での作製方法によるスペックルパターンでは、使用するレーザー光の波長 λ およびすりガラス(25)の大きさD、すりガラス(25)と感光材料(19)との距離Fが、記録されるスペックルパターンの平均サイズdを決定することになり、一般に、dは次式で表される。

$$d = 1.2 \lambda F / D$$

【0039】また、このスペックルパターンの奥行き方向の平均の長さtは

$$t = 4.0 \lambda (F/D)^{1/2}$$

で表される。

【0040】以上より、 λ およびF/Dの値を最適な散乱性を持つように最適化することで所望の3次元的な屈折率分布を持つ異方性光散乱フィルムを得ることが出来る。

【0041】一例として、 $\lambda = 0.5 \mu\text{m}$ で、F/D = 2とすると、 $d = 1.2 \mu\text{m}$ 、 $t = 8 \mu\text{m}$ となり、フィルム表面上の濃淡模様は平均 $1.2 \mu\text{m}$ で分布し、フィルムの厚み方向には、前記傾斜角度に従った方向に平均 $8 \mu\text{m}$ の大きさで分布することになる。

【0042】ただし、これらの大きさはあくまでも平均の大きさであり、実際にはこれらの大きさを中心に大小様々な大きさで、屈折率の異なる部分が表面上および奥行き方向に傾斜して分布することになり、図3に示すような本発明の異方性光散乱フィルムとなる。

【0043】<作製手段3>本発明の異方性光散乱フィルム(5)は、すりガラス(25)の大きさを縦横で異ならせ、長方形あるいは楕円形は、図7に示す光学系で作製できる。

【0044】一例を挙げると、すりガラス(25)の大きさDが縦(y)方向と横(x)方向で異なり、前記(F/Dx) = 2、(F/Dy) = 20で、他の条件が上記と同じだとすると、スペックルパターンの横方向の平均サイズ $d_x = 1.2 \mu\text{m}$ で、縦方向の平均サイズ $d_y = 12 \mu\text{m}$ となり、縦横比1:10の平均サイズのス

(5)

特開2003-203514

7

8

ベックルパターンが得られる。これを、＜作製手段2＞と同様に露光することで、縦横方向の散乱性が異なる散乱異方性を有する本発明の異方性光散乱フィルムが得られる。

【0045】上述の＜作製手段1～3＞は一例であり、本発明はこれに限るものでなく、また光学的な露光手段に限るものでもない。

【0046】本発明の液晶表示装置の液晶表示パネル（6）には、R、G、B画素に対応してカラーフィルタを露光したカラー表示用パネルまたはモノクロ表示用パネルのいずれを使用してもよい。

【0047】以上、本発明の好適な実施の形態について、添付図面を参照しながら説明したが、本発明はかかる構成に限定されない。特許請求の範囲の発明された技術的思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、被照明物に対向し平面にされた内側面と導光板の側方に配置された光源から入射した光を被照明物側に反射し得るプリズム面が形成された外側面と異方性散乱層を有する導光体とに光の入射方向によって、光の散乱性が異なる異方性散乱層を配置することにより、プリズム面と液晶表示装置とのモアレを無くし、且つボケ、後方散乱に起因するコントラストの低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の異方性光散乱フィルムを有する液晶表示装置の説明図である。

【図2】本発明の導光板と異方性光散乱フィルムに光が*

*入射したときの散乱性を示す説明図である。

【図3】内部に屈折率の異なる領域を有する異方性光散乱フィルムの構成斜視図である。

【図4】異方性光散乱フィルムの作用を説明する概念断面図であり、（a）は屈折率が異なる界面で屈折され散乱する状態を、（b）は入射光が屈折率の異なる界面に平行して入射した場合に於ける散乱性と、界面に略直角に入射した場合に於ける直進性を示す図である。

【図5】異方性光散乱フィルムによって拡散された状態を示す拡散分布図である。

【図6】UV光を使った内部に屈折率の異なる領域を有する異方性光散乱フィルムの作製方法を説明する図である。

【図7】レーザー光を使った内部に屈折率の異なる領域を有する異方性光散乱フィルムの作製方法を説明する図である。

【符号の説明】

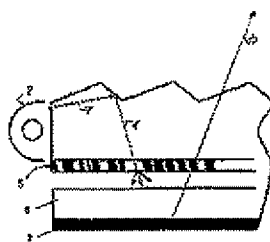
- | | |
|--------------|-----------------|
| 1…前方照明装置 | 2…光源 |
| 3…導光体 | 4…プリズムアレイ |
| 5…異方性光散乱フィルム | |
| 5a…屈折率高 | |
| 5b…屈折率低 | |
| 6…液晶パネル | 7…反射層 |
| 15…UV光源 | 16…コリメート光学系 |
| 17…UV平行光 | 18…マスク原板 |
| 19…感光材料 | 20…ガラス基板 |
| 23…レーザー光源 | 24…レーザー光 |
| 25…すりガラス | 26, 27…コリメート光学系 |

30 系

【図1】

【図2】

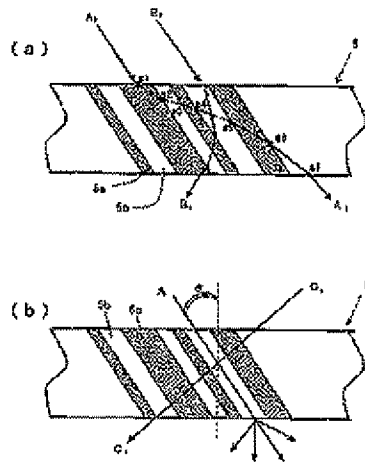
【図3】



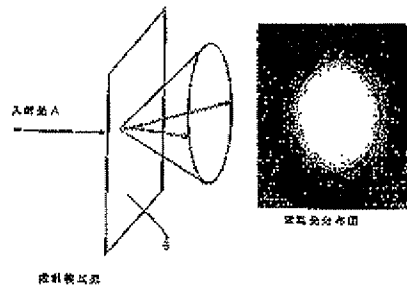
(5)

特開2003-203514

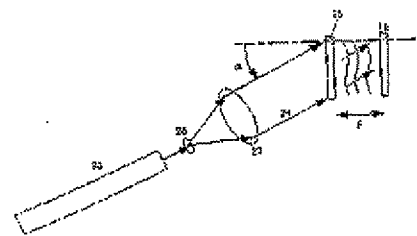
【図4】



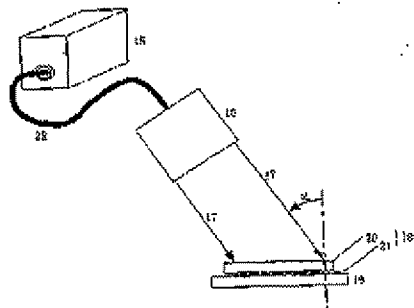
【図5】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.
G 0 2 F 1/13357
// F 2 1 Y 103:00

識別記号

F 1
G 0 2 F 1/13357
F 2 1 Y 103:00

テームト(参考)